

PENGARUH PEMBERIAN MILK REPLACER SERAT KASAR TINGGI TERHADAP KINERJA PEDET FRIESIAN HOLSTEIN

*The Effect of Feeding High Level Crude Fiber Milk Replacer on
the Performance of Friesian Holstein Calves*

**Pramita Widya Rummiyat¹, Budi Prasetyo Widyobroto²,
dan Adiarto²**

*Program Studi Ilmu Ternak
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada*

ABSTRACT

The experiment was conducted to determine the effect of feeding high-level crude fiber milk replacer on the performance of Friesian Holstein (FH) calves. Fifteen 5-to-18 days old FH-female calves were used in the experiment and assigned randomly into three treatment groups namely group which fed whole milk (P-1), 50% whole milk to 50% milk replacer (P-2) and 100% milk replacer (P-3) respectively. Nutrient intake (DM, OM, CP, CF, EE and TDN), blood metabolite (Plasma Total Protein (TPP) and plasma blood urea) and Average Daily Gain (ADG) were observed and statistically analyzed using variance analysis of one way Completely Randomized Design (CRD) and followed by contrast orthogonal test to determine the effect among three groups. The results showed that the calves of P-3 and P-2 group consumed higher DM and OM than P-1 (1,357 vs 1,639 kg/head/day; 1,259 vs 1,514 kg/head/day) and statistically significant different ($P < 0,05$). The calves of group P-3 and P-2 significantly consumed ($P < 0,01$) lower fat (EE) than calves of group P-1 (340,507 vs 119,852 g/head/day) whereas calves of group P-3 consumed significantly ($P < 0,01$) lower fat (EE) than calves of group P-2 (193,119 vs 46,586 g/head/day) but there were no difference of CP and CF among groups. In term of metabolic parameter, P-3 and P-2 groups had significantly higher ($P < 0,05$) than P-1 on plasma blood urea (17,65 vs 13,76 mg/dl), but no significantly difference on TPP. The result of study showed that there were no difference among the treatment groups on ADG.

Keywords: *milk replacer – intake – blood metabolite – ADG – Friesian Holstein*

PENGANTAR

Susu merupakan makanan yang mempunyai nilai gizi hampir sempurna dan merupakan satu-satunya sumber makanan alamiah yang memberi kehidupan bagi hewan menyusui segera setelah lahir-

1) Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah, Malang

2) Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

an. Usaha meningkatkan produksi susu agar dapat lebih berdaya guna untuk konsumsi manusia menimbulkan usaha menghentikan pemberian susu pada pedet sedini mungkin.

Bila masa 3-5 hari pemberian susu kolostrum telah lewat, pemberian susu segar dapat diganti dengan susu pengganti (*milk replacer*) sebagai salah satu upaya meningkatkan jumlah produksi susu yang diperoleh. Pemberian *milk replacer* pada pedet yang masih menyusu selain biaya pakan dan kebutuhan susunya dapat berkurang, pertumbuhan pedet juga akan berjalan dengan normal seperti halnya pedet yang mendapat susu apabila *milk replacer* mengandung zat pakan yang sesuai dengan zat yang terkandung dalam susu (Etgen and Reaves, 1978).

Milk replacer dapat dibuat dari bahan-bahan yang mempunyai kualitas dan nilai nutrisi mendekati susu segar. Kandungan *milk replacer* baik karbohidrat, protein, lemak, mineral dan vitamin harus mempunyai nilai cerna yang tinggi. Bahan yang sering digunakan dalam penyusunan *milk replacer* adalah skim afkir, karbohidrat mudah larut, bungkil kedelai, minyak, tepung ikan, mineral, asam amino methionin dan lisin serta produk-produk fermentasi mikroba (Toullec, 1989). *Milk replacer* yang berkualitas baik, proporsinya sebagian besar harus terdiri dari hasil sampingan dari susu (Bath *et al.*, 1985). Kandungan nutrisi dalam sumber protein dan energi yang digunakan dalam *milk replacer* merupakan faktor kunci yang menentukan hasil dari program pakan yang dilakukan. *Milk replacer* dapat dikategorikan menjadi tiga yaitu: mengandung serat kasar kurang dari 0,15%; mengandung serat kasar 0,15%-0,50%; mengandung serat kasar lebih dari 0,50% (Quigley, 2001).

Pada pedet baru lahir sampai umur 3 minggu abomasum merupakan bagian yang terbesar dan lebih berperan aktif dalam sistem pencernaan dibanding 3 compartment lainnya (rumen, retikulum dan abomasum). Rumen pedet mulai mengalami perkembangan pada umur 2-6 minggu (Prawirokusumo, 1994). Perkembangan rumen ini sangat dipengaruhi oleh adanya serat kasar dalam pakan. *Milk replacer* yang mengandung serat kasar tinggi diharapkan mampu memacu perkembangan rumen lebih awal untuk dapat mengkonsumsi serat kasar sebagai sumber energi utama sehingga dapat disapih lebih dini.

Kadar total protein plasma (TPP) darah berguna untuk memenuhi kebutuhan protein jaringan tubuh terutama dalam keadaan puasa, menjaga tekanan osmotik, imunitas, mempengaruhi stabilitas larutan dalam darah dan pengangkutan. Perkiraan jumlah TPP sering digunakan dalam memperkirakan keadaan nutrisi hewan karena keadaan nutrisi tergantung pada pemasukan bahan protein yang cukup dan

tepat atau bahan-bahan pembentuk protein. Hal ini dapat merefleksikan perubahan dalam proses metabolisme. Perubahan konsentrasi TPP juga dapat digunakan untuk indikasi penyakit (Hariono, 1993).

Konsumsi pakan ternak ruminansia diatur oleh mekanisme keseimbangan glukosa darah dan asam amino plasma. Keseimbangan glukosa darah dipertahankan dalam keadaan normal karena glukosa merupakan prekursor energi yang dapat diubah menjadi ATP sebagai sumber energi. Salah satu proses metabolisme bekerja menaikkan dan atau mempertahankan keseimbangan glukosa darah adalah proses glukoneogenesis yaitu suatu proses metabolisme yang mengkonversi glukosa dari senyawa-senyawa non karbohidrat (Tranggono *cit.* Kasip 1995).

Urea merupakan produk dari metabolisme protein. Pakan yang kelebihan protein akan menghasilkan konsentrasi urea endogen yang tinggi dalam darah, susu dan urin. Kadar urea darah berhubungan erat dengan konsumsi protein dan sangat potensial untuk digunakan sebagai indikator kecukupan pakan dan imbalan energi protein di dalam ransum. Konsentrasi urea darah dan susu tidak hanya dipengaruhi oleh konsumsi protein kasar tercerna, tetapi juga oleh neraca dari jumlah energi dan protein dalam ransum (Pehrson, 1996 *cit.* Sulistriyanti, 2000).

CARA PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 74 hari dengan 14 hari masa adaptasi dan 60 hari koleksi data. Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 ekor pedet betina FH umur 5-18 hari dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan secara acak dengan mempertimbangkan bobot badan ternak. Setiap kelompok perlakuan terdiri dari 5 ekor yaitu: (P-1) diberikan susu segar secara keseluruhan, (P-2) diberi susu segar 50% dan *milk replacer* 50%, (P-3) diberikan *milk replacer* secara keseluruhan. Masing-masing pedet ditempatkan di kandang individual yang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum. Susu segar diberikan sebagai pakan kontrol yang dibandingkan dengan penggunaan *milk replacer* dan campuran antara susu segar dengan *milk replacer*. Susu diberikan dalam keadaan hangat ($\pm 37^{\circ}\text{C}$).

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi milk replacer (teoritis)

Bahan	Persentase
Skim Milk	40
Susu Afkir ^a	30
Bungkil Kedelai	12
Tepung Tapioka	13
Minyak Kelapa Sawit	1
Asam amino, mineral dan vitamin	2,4
Emulsifier	2,6

^a Susu afkir dari PT. Sari Husada Yogyakarta
 Kandungan nutrisi kalkulasi (Tillman dkk., 1991)

Bahan Kering	93 %
Protein Kasar	27,3%
Lemak Kasar	12,5%
Serat Kasar	1,4%

Alat yang digunakan meliputi: Timbangan digital tipe DS 680 produksi Teraoka weigh-system PTE Ltd dengan tingkat ketelitian 0,002 kg untuk menimbang konsentrat *milk replacer*, *complete feed* yang akan diberikan dan sisa *complete feed*. Ember besar berkapasitas 25 liter dan pengaduk dari kayu untuk mengencerkkan *milk replacer*; gelas ukur kapasitas 1 liter untuk mengukur jumlah pemberian susu dan *milk replacer* cair; Timbangan digital merk Alflex dengan ketelitian 0,1 kg untuk mengetahui pertambahan bobot badan pedet; Peralatan untuk mengambil sampel darah meliputi jarum *venoject*, tabung *vacutainer* ukuran 5 ml yang berisi antikoagulan Etilen Deamine Tetra Asetat (EDTA), *holder* jarum, termos es dan alkohol 70% untuk sterilisasi.

Susu diberikan dua kali sehari pada jam 07.30 WIB dan 15.30 WIB. Jumlah susu ataupun *milk replacer* yang diberikan pada pedet sampai lepas sapih diatur dari minggu pertama sampai minggu kedelapan pengambilan data berturut-turut adalah 6 lt; 8 lt; 8 lt; 8 lt; 6 lt; 6 lt; 4 lt; 2 lt. Konsentrat *milk replacer* ditimbang sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan, kemudian diencerkan dengan air hangat dengan ketentuan 1kg *milk replacer* menjadi 7 liter larutan *milk replacer*.

Pemberian Complete Feed. *Complete feed* mulai diberikan pada minggu ketiga koleksi data. Pemberian *complete feed* dilakukan pada pagi hari secara *ad libitum*. Untuk mengetahui jumlah konsumsi dilakukan penimbangan *complete feed* yang akan diberikan dan sisa yang ada pada keesokan harinya untuk tiap individu. Pengambilan sampel pemberian dan sisa *complete feed* dilakukan setiap tiga hari sekali dan diambil secara proporsional.

Penimbangan Pedet. Untuk melihat pertambahan bobot badan pedet dilakukan penimbangan pada awal penelitian dan berikutnya setiap 2 minggu sekali. Penimbangan dilakukan pada pagi hari sebelum diberi pakan sekitar jam 06.00 WIB. Setiap individu ditimbang dua kali kemudian diambil rata-ratanya.

Pengambilan Sampel Darah. Pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke 30 dan akhir penelitian. Darah diambil dari vena jugularis sebanyak ± 3 ml dengan menggunakan jarum *venoject* yang fleksibel (bermata 2) dengan bantuan *holder*. Darah ditampung dalam tabung *vacutainer* yang sudah berisi EDTA, kemudian digoyang perlahan agar darah bercampur sempurna dengan EDTA. Tabung *vacutainer* dimasukkan ke dalam termos yang berisi es batu untuk selanjutnya dibawa ke Laboratorium Sentral Rumah Sakit dr. Syaiful Anwar Malang untuk dilakukan analisis kadar TPP dan urea darah.

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah konsumsi nutrien, pertambahan bobot badan dan kadar TPP dan urea darah. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi menggunakan *one way anova* dari SPSS. Untuk mengetahui pengaruh penggantian susu segar dengan *milk replacer* dan tingkat perbandingan penggunaan *milk replacer* 50% dan 100% sebagai pengganti susu segar dilakukan uji kontras ortogonal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Nutrien

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggantian susu segar dengan *milk replacer* memberikan perbedaan yang nyata terhadap konsumsi BK total dan BO total. Hasil uji kontras menunjukkan bahwa penggantian susu segar dengan *milk replacer* menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap konsumsi BK total dan BO total (1,357 vs 1,639 kg/ekor/hari; 1,259 vs 1,514 kg/ekor/hari), tetapi tingkat perbandingan penggunaan *milk replacer* 50% dan 100% tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap konsumsi BK dan BO total (1,500 vs 1,781 kg/ekor/hari). Hal ini disebabkan karena pada P-2 dan P-3 sejak awal telah terbiasa mengkonsumsi BK lebih tinggi dibanding P-1 yang berasal dari bahan padatan yang terkandung dalam *milk replacer* sehingga mampu mengkonsumsi *complete feed* lebih banyak sehingga memberikan sumber ("kontribusi") BK dan BO cukup banyak terhadap konsumsi BK dan BO total.

Tabel 2. Nilai rata-rata konsumsi nutrisi pedet FH yang mendapat susu segar dan *milk replacer*

Variabel	Perlakuan			Kontras	
	P-1	P-2	P-3	1vs2,3	2vs3
BK (kg/ekor/hari)					
BK susu	0,761	0,767	0,767	ns	ns
BK CF	0,596 ^a	0,729 ^{ab}	1,014 ^b	ns	
BK total	1,357 ^a	1,496 ^{ab}	1,781 ^b	*	ns
BO (kg/ekor/hari)					
BO susu	0,725	0,730	0,730	ns	ns
BO CF	0,534 ^a	0,656 ^{ab}	0,912 ^b	*	ns
BO total	1,259 ^a	1,386 ^{ab}	1,642 ^b	*	ns
PK (g/ekor/hari)					
PK susu	146,359	145,959	144,196	ns	ns
PK CF	82,935 ^a	101,989 ^{ab}	141,251 ^b	*	ns
PK total	229,294	247,948	285,487	ns	ns
SK (g/ekor/hari)					
SK susu	0,00 ^a	2,838 ^b	5,676 ^c	**	**
SK CF	163,921	187,527	261,343	ns	ns
SK total	163,921	190,366	267,019	ns	ns
LK (g/ekor/hari)					
LK susu	318,632 ^c	165,488 ^b	9,357 ^a	**	**
LK CF	21,875 ^a	27,632 ^a	37,229 ^b	*	*
LK total	340,507 ^c	193,119 ^b	46,586 ^a	**	**
TDN (kg/ekor/hari)					
TDN susu	0,988 ^c	0,939 ^b	0,888 ^a	**	ns
TDN CF	0,354 ^a	0,445 ^{ab}	0,610 ^b	*	ns
TDN total	1,343	1,384	1,498	ns	ns

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan
Perbedaan kontras yang nyata * ($P < 0,05$) dan sangat nyata ** ($P < 0,01$)
ns = Berbeda tidak nyata

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan memberikan perbedaan yang tidak nyata terhadap konsumsi PK total. Hasil uji kontras juga menunjukkan bahwa penggantian susu segar dengan *milk replacer* menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap konsumsi PK total (230,587 vs 267,044 g/ekor/hari) demikian juga dengan tingkat perbandingan penggunaan *milk replacer* 50% dan 100% (248,600 vs 285,487 g/ekor/hari). Konsumsi PK susu yang tidak berbeda nyata karena pemakaian sumber protein yang cukup tinggi dalam *milk replacer* yang mencapai 82% bagian.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penggantian susu segar dengan *milk replacer* tidak memberikan perbedaan nyata terhadap konsumsi SK total. Hasil uji kontras juga menunjukkan bahwa penggantian susu segar dengan *milk replacer* menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap konsumsi SK total (163,921 vs 228,693 g/ekor/hari) demikian juga dengan tingkat perbandingan penggunaan *milk replacer* 50% dan 100% (190,366 vs 267,019 g/ekor/hari). Konsumsi SK total pada P-3 cenderung lebih tinggi pada P-2 dan P-1 karena tingginya kandungan serat kasar didalam *milk replacer*. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis variansi dan uji kontras penggantian susu segar dengan *milk replacer* yang menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap konsumsi SK susu demikian juga dengan tingkat perbandingan penggantian susu segar dengan *milk replacer* 50% dan *milk replacer* 100% yang menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Kandungan SK yang tinggi pada *milk replacer* disebabkan karena penggunaan bahan nabati, hal ini sesuai dengan pendapat BAMN (1998) yang menyatakan bahwa *milk replacer* yang mempunyai SK lebih dari 2% mengindasikan adanya kandungan protein dari kedelai dan sumber nabati lainnya.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggantian susu dengan *milk replacer* memberikan perbedaan terhadap konsumsi LK total. Dari hasil uji kontras terlihat bahwa penggantian susu segar dengan *milk replacer* memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap konsumsi LK total (340,507 vs 119,852 g/ekor/hari), demikian juga dengan tingkat perbandingan penggunaan *milk replacer* 50% dan pada tingkat 100% memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap konsumsi LK total (193,119 vs 46,5886 g/ekor/hari). Tingginya konsumsi LK pada P-1 disebabkan karena tingginya kandungan lemak yang ada didalam susu yaitu 5,35% atau berkisar 41,89%BK sedangkan kandungan LK dalam *milk replacer* hanya 1,22%BK. Rendahnya LK pada *milk replacer* dipengaruhi oleh pemakaian *skim milk* dan penggunaan minyak nabati sebagai sumber lemak dalam *milk replacer* sangat sedikit dibandingkan minyak nabati yang digunakan oleh Mathius *et al.* (1998) yang mencapai 17% dari komposisi seluruh bahan yang dipakai untuk membuat *milk replacer* dari bahan lokal.

Hasil analisis variansi dapat dilihat bahwa konsumsi TDN total antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil uji kontras menunjukkan bahwa penggantian susu segar dengan *milk replacer* menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap konsumsi TDN total (1,343 vs 1,441 kg/ekor/hari) demikian juga dengan tingkat perbandingan penggunaan *milk replacer* 50% dan 100% (1,384 vs 1,498 kg/ekor/hari). Menurut Tillman *et al.* (1991), penggunaan sistem TDN ini telah banyak ditinggalkan dan diganti dengan sistem yang

berdasarkan energi. Penggunaan sistem TDN berkurang karena adanya sistem yang menyatakan energi di dalam makanan yang berguna untuk ternak dan kebutuhan energi itu oleh ternak.

Kadar Total Protein Plasma (TPP) dan Urea darah

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar TPP dan urea darah pedet FH yang mendapat susu segar dan *milk replacer*

Variabel	Perlakuan			Kontras	
	P-1	P-2	P-3	1vs2,3	2vs3
TPP (g/dl)	6,39	6,31	5,98	ns	ns
Urea darah(mg/dl)	17,65	14,56	12,96	*	ns

* Berbeda nyata ($P < 0,05$)

ns Berbeda tidak nyata

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa kadar TPP antara pedet yang mendapat susu dan pedet yang mendapat *milk replacer* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil uji kontras orgonal menunjukkan bahwa penggantian susu segar dengan *milk replacer* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (6,39 vs 6,15 g/dl) demikian juga dengan tingkat perbandingan penggunaan *milk replacer* 50% dan 100% (6,32 vs 5,98 g/dl). Kadar TPP antar perlakuan tidak berbeda nyata karena kandungan protein pada *milk replacer* (18,80%BK) hampir mendekati kandungan protein susu (19,24%BK) dan sebagian besar sumber protein pada *milk replacer* adalah protein hewani yang mencapai 70%.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan memberikan perbedaan yang tidak nyata terhadap kadar urea darah. Akan tetapi hasil uji kontras penggantian susu segar dengan *milk replacer* menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kadar urea darah (17,65 vs 13,76 mg/dl) sedangkan tingkat perbandingan penggunaan *milk replacer* 50% dan 100% tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap kadar urea darah (14,56 vs 12,96 mg/dl). Hal ini disebabkan karena pencernaan protein susu hampir mencapai 100%.

Pertambahan Bobot Badan (PBB)

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa PBB antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil uji kontras orgonal juga menunjukkan bahwa penggantian susu segar dengan *milk replacer* menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap PBB (0,711 vs 0,648 kg/ekor/hari) demikian juga dengan tingkat perbandingan peng-

gunaan *milk replacer* 50% dan 100% (0,660 vs 0,636 kg/ekor/hari). Hal ini disebabkan karena bahan yang dipakai untuk *milk replacer* sebagian besar berasal dari protein hewani yaitu 40% susu skim dan 30% susu afkir.

Tabel 4. PBB pedet FH yang mendapat susu segar dan *milk replacer*

Variabel	Perlakuan			Kontras	
	P-1	P-2	P-3	1vs2,3	2vs3
PBB (kg/ekor/hari)	0,712	0,660	0,636	ns	ns

ns Berbeda tidak nyata

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Konsumsi BK dan BO pada pedet yang mendapat *milk replacer* untuk menggantikan susu 50% atau 100% menunjukkan perbedaan yang nyata lebih tinggi dibanding pedet yang mendapat susu segar.
2. Konsumsi LK pada pedet yang mendapat *milk replacer* untuk menggantikan susu secara keseluruhan atau sebagian menunjukkan perbedaan yang sangat nyata lebih rendah dibanding pedet yang mendapat susu segar karena rendahnya kadar lemak dalam *milk replacer*.
3. Konsumsi PK, SK dan TDN pada pedet yang mendapat *milk replacer* untuk menggantikan susu secara keseluruhan atau sebagian menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan pedet yang mendapat susu segar.
4. PBB dan kadar TPP pada pedet yang mendapat *milk replacer* untuk menggantikan susu secara keseluruhan atau sebagian menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan pedet yang mendapat susu.
5. Kadar urea darah pada pedet yang mendapat susu secara keseluruhan lebih tinggi dibanding pedet yang mendapat *milk replacer* secara keseluruhan.

Saran

1. Sumber karbohidrat yang dipakai dalam penyusunan *milk replacer* sebaiknya berasal dari biji-bijian bukan berasal dari pati umbi-umbian.

4. penggunaan minyak nabati sebagai sumber lemak dalam *milk replacer* perlu ditambah kuantitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- BAMN.1998. *A Guide to Modern Calf Milk Replacer*. <http://www.aphis.USDA.gov/vs/ceah/cahm/Dairycattle/ndehp/bamn1.htm>
- Bath, D., F.N. Dickinson, A. Tucker and R.D. Applemann. 1985. *Dairy Cattle: Principles, Practices, Problems, Profits*. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Etgen W.M and P.M Reaves. 1978. *Dairy Cattle Feeding and Management*. 6th Ed John Wiley & Son, New York..
- Hariono, B. 1993. *Hematologi*. Badan Usaha Penerbitan Fakultas Kedokteran Hewan.Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kasip, L.M. 1995. Kemampuan Kerja, Dinamika Fisiologis Dan Metabolit Darah Sapi Bali Betina dalam Mengolah Lahan Pertanian Berdasarkan Lebar Mata Bajak. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Mathius, I.W., E. Wina dan B. Tangendjaja. 1998. Susu pengganti sintesis: pengaruhnya terhadap penampilan domba anak dan induk. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan Dan Veteriner*. Pusat Penelitian Peternakan Bogor.
- Quigley, J. 2001. *Calfnotes*. <http://www.calfnotes.com/Cnpubabstracts.htm>
- Prawirokusumo, S. 1994. *Ilmu Gizi Komparatif*. BPFE-Yogyakarta.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekotjo, 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Toullec. R, 1989. Veal calves. In: R. Jarrige. *Nutrition Ruminant, Recommended Allowences and Feed Tables*. INRA. Paris
- Sulistriyanti, F. 2000. Pengaruh Suplementasi Undegraded Protein Dan Aras Energi Terhadap Konsumsi, Kecernaan Nutrient Dan Kadar Metabolit Darah Sapi Perah Peranakan Friesian Holstein (PFH). *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.